

NEUROGRAMM DES NERVUS FACIALIS

unter besonderer Berücksichtigung
der physiologischen Seitendifferenzen

Rainer Grouls

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553812_0059

Aus der Neurologischen Klinik der Universität
München

Direktor : Prof.Dr. A.Schrader

NEUROGRAMM DES NERVUS FACIALIS

unter besonderer Berücksichtigung der physiologischen Seitendifferenzen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin

an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

R a i n e r G r o u l s

aus

Hänigsen

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr. A.Schrader

Dekan: Prof.Dr. W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 9.3.1976



Inhaltsverzeichnis :

I. Einleitung	Seite 1
II. Material und Methode	Seite 3
III. Ergebnisse	Seite 9
IV. Diskussion	Seite 18
V. Zusammenfassung	Seite 20
VI. Literatur	Seite 21

I. Einleitung

Thema der vorliegenden Arbeit ist die Messung der motorischen Latenzzeiten im Nervus facialis, unter besonderer Berücksichtigung der Seitendifferenz. Untersucht wurden ausschließlich gesunde Versuchspersonen einer mittleren Altersgruppe.

Die zu erwartenden physiologischen Seitendifferenzen sollen später als Bewertungsmaßstab für Patientenuntersuchungen gelten können.

Daher wurde auf einfach zu reproduzierende Versuchsbedingungen Wert gelegt, wie sie in der Routinediagnostik beim Elektro-Neurogramm (ENG) gegeben sind.

I a. Kurze Beschreibung des Nervus facialis

Der Nervus facialis (VII.Hirnnerv) verläßt das Zentralnervensystem im Winkel zwischen Pons, Medulla oblongata und Cerebellum und tritt gemeinsam mit dem Nervus statoacusticus in den Porus acusticus internus ein. Am Grunde des Porus acusticus internus gelangt der N.facialis in den Canalis facialis (Canalis FALLOPPII). Er verläßt den Schädel am Foramen stylomastoideum, und innerviert die mimische Muskulatur und die Muskulatur des Zungenbeinbogens.

Außerdem enthält der N.facialis Geschmacksfasern für den vorderen Teil der Zunge und parasymphatische präganglionäre Fasern.

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit interessiert nur die motorische Innervation der mimischen Muskulatur.

II. Material und Methode

Als Versuchspersonen stellten sich Schülerinnen der Lehranstalt für Medizinisch Technische Assistentinnen und einige Komilitonen zur Verfügung.

Die Gesamtzahl betrug zwanzig Personen.

Die Altersgruppe lag zwischen 18 und 31 Jahren, der Mittelwert bei 23,4 Jahren.

Die Geschlechtsverteilung betrug 16 weibliche und 4 männliche Versuchspersonen.

Die Versuchsanordnung und die Ausführung wurde bewußt "einfach" gewählt, d.h. der Routinediagnostik angepaßt, damit einerseits die Belastung der -späteren- Patienten niedrig gehalten wird, andererseits schnell aussagefähige Werte gewonnen werden. Diese Untersuchung soll auch am Krankenbett problemlos vorgenommen werden können.

Feste Versuchsbedingungen waren jeweils :

- Zimmertemperatur (20 - 22 °C)
- Tageszeit (12 - 14 h)
- Fläche, entspannte Rückenlage der Versuchspersonen, die
- gleichermaßen informiert waren über Zweck und Durchführung der Messungen.
- Benutzung des gleichen Meßinstrumentes und

gleichartiger Ableitungselektroden.

Der Versuchsablauf war jeweils wie folgt :

- Anlegen der Erdungselektrode an den rechten Unterarm
- Ableiten der Reizantwort mit koaxialer Nadelelektrode nacheinander an korrespondierenden Stellen in der Gesichtsmuskulatur. - Die Nadelelektroden wurden immer etwas über der Mitte der Augenbrauen und ca. 0,5 cm lateral der Mundwinkel im jeweiligen Muskel platziert. Begonnen wurde am linken Mundwinkel, die letzte Messung erfolgte am rechten Augenbrauenwulst.

Lage der Ableitungselektrode : in den Muskelzügen der mimischen Gesichtsmuskulatur (Mm. orbicularis oculi, depressor supercilii, corrugator supercilii, bzw. m. orbicularis oris und andere Muskeln der Mundgegend).

- pro Muskelareal erfolgten 2 Ableitungen der Reizantwort, jeweils nach Veränderung der Nadellage innerhalb des Muskels um ca. 1-2 mm.
- Die Reizelektrode wurde immer vor dem Tragus (knorpelige Erhebung vorn vor dem Gehörgang) angesetzt, wo der N. facialis den knöchernen Schädel verläßt.
- Die Reizintensität wurde am Gerät erst schritt-

weise, dann kurz supramaximal angehoben, um alle Fasern zu erfassen. Die Entwicklung der Reizantwort wurde am Bildschirm verfolgt.

- Der Beginn der Messung wurde durch Justieren des elektronischen Zeigers auf den Beginn der optischen Reizantwort festgelegt.
- Die gewonnenen Meßwerte (Zeit in msec) lassen sich von einem elektronischen Zahlenfeld ablesen.
- Zuletzt wird die Entfernung der Ableitungspunkte vom Reizort auf der linken Gesichtshälfte gemessen, um Gesichtsasymmetrien auszuschließen.

Zur Bestimmung der Latenzzeiten wurde ein Meßinstrument des Typs DISA und koaxiale Nadelableitungselektroden benutzt.

Einstellungsdaten waren :

Sensitivity 50

Time Base 0,5

Einen Eindruck von der oben beschriebenen Versuchsanordnung sowie vom ungefähren Aufbau des Meßinstrumentes gibt die schematische Darstellung auf Seite 6.

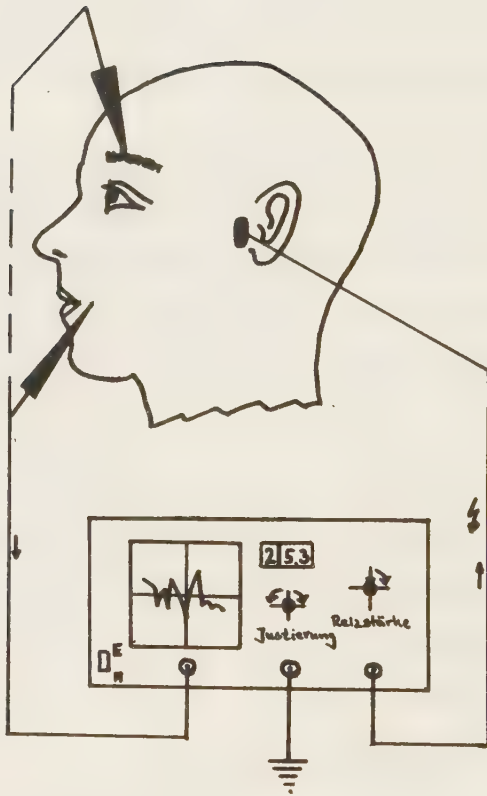


Abb.1 Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

In diesem Versuchsablauf können einige Fehlerquellen enthalten sein. Um diese zu vermeiden, sollten die Messungen immer bei gleicher Temperatur vorgenommen werden, da größere Temperaturschwankungen einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Latenzzeiten des Nerven haben. Um zeitendifferente Zahlenwerte durch unterschiedliche Nadellposition (zu tief, zu flach oder an nicht vergleichbarem Ort) zu vermeiden, ist unbedingt auf exakte Nadellage zu achten. Eine Kontrolle dafür ist auch durch das Bild der Reizantwort auf dem Oszillogrammen möglich, ausreichende Erfahrung vorausgesetzt.

Weiterhin sollte der Patient auf die Untersuchung vorbereitet sein, und während der Messungen willkürliche Bewegungen der mimischen Gesichtsmuskulatur unterlassen.

Vor der Justierung des elektronischen Zeigers auf den Beginn der optischen Reizantwort ist außerdem supramaximal zu reizen, um wirklich sicher zu gehen, daß alle Fasern erfasst werden. Jedoch sollte man nach der Messung die Reizstärke sofort wieder auf Null zurückstellen, und nicht nur durch Abheben der Reizelektrode den Reiz beenden. Anderenfalls würde später bei Wiederaufsetzen der Reizelektrode sofort supramaximal gereizt, was im Interesse des Patienten

und des weiteren Untersuchungsablaufs zu vermeiden ist. Die Feststellung der Schmerztoleranz soll ja nicht Sinn dieser Messungen sein. So waren in einem Fall keine vollständigen Messungen möglich, da die Versuchsperson zur Fortsetzung der Messungen nicht mehr bereit war.

Zusammenfassung der Fehlermöglichkeiten:

- Unkorrekte Nadellage
- Mangelhafte Aufklärung des Patienten
- Falsche Geräteeinstellungen
- Mangelnde Erdung
- Willkürliche Bewegungen des Patienten

Nach Ausschalten der angeführten Fehlerquellen ergaben sich für die Latenzzeiten am N. facialis folgende absolute Werte:

III. Ergebnisse

Tab.1 : Absolute werte,n.facialis-ramus inferior

Zeit in msec, Weg in cm.

Links 1./2.Messung	weg	Rechts 1./2.Messung
1 2,0 / 1,5	9,5	2,0 / 2,0
2 1,9 / 1,9	8,5	1,9 / 1,9
3 3,4 / 2,7	9,5	2,8 / 3,0
4 3,2 / 3,4	10,0	3,5 / 3,8
5 3,5 / 3,5	9,0	3,2 / 3,4
6 2,8 / 2,6	9,0	2,4 / 2,6
7 2,2 / 2,3	9,0	2,6 / 2,8
8 3,5 / 3,6	10,0	3,1 / 3,6
9 2,0 / 2,0	9,0	1,8 / 2,5
10 1,9 / 1,9	8,0	2,3 / 2,7
11 2,8 / 2,9	8,0	2,8 / 2,8
12 2,4 / 2,1	8,0	2,3 / 2,5
13 2,6 / 2,7	9,0	3,0 / 2,7
14 2,8 / 2,4	9,0	2,7 / 2,3
15 2,4 / 2,5	9,0	2,6 / 2,7
16 3,2 / 3,5	10,0	3,1 / 3,2
17 2,2 / 2,4	9,0	2,6 / 3,0
18 2,5 / 2,7	9,0	2,5 / 2,6
19 2,2 / 2,0	9,0	2,6 / 2,8
20 2,6 / 2,7	8,5	3,0 / 2,9

Gesamtmittelwerte:

2,5849

- 9,0000

2,7150

Tab. 2 : Absolute werte,n.facialis-ramus superior

Zeit in msec, weg in cm.

Links 1./2.Messung	Weg	Rechts 1./2.Messung
1 2,0 / 2,1	10,0	2,1 / 2,5
2 2,2 / 2,3	9,5	2,4 / 2,3
3 2,5 / 2,5	10,0	3,0 / 2,9
4 3,6 / 3,0	10,5	3,2 / 3,3
5 3,2 / 3,1	10,0	3,0 / 3,0
6 3,3 / 2,9	9,5	3,0 / 2,8
7 2,8 / 2,8	9,0	2,1 / 2,6
8 3,3 / 2,7	9,0	2,9 / 3,3
9 2,3 / 2,5	9,0	2,9 / 2,7
10 2,5 / 2,2	9,0	2,6 / 2,2
11 2,4 / 2,7	8,0	2,7 / 2,7
12 2,8 / 2,4	8,0	2,6 / 2,8
13 2,2 / 2,3	9,0	2,4 / 2,5
14 2,3 / 2,6	8,0	2,4 / 2,0
15 keine Messung möglich		
16 2,3 / 2,3	9,0	2,5 / 2,1
17 2,6 / 2,7	9,0	2,4 / 2,6
18 2,6 / 2,5	8,0	2,4 / 2,2
19 2,7 / 2,7	9,0	2,4 / 2,4
20 2,6 / 2,5	8,0	2,4 / 2,2

Gesamtmittelwerte :

2,5947

9,1315

2,5289

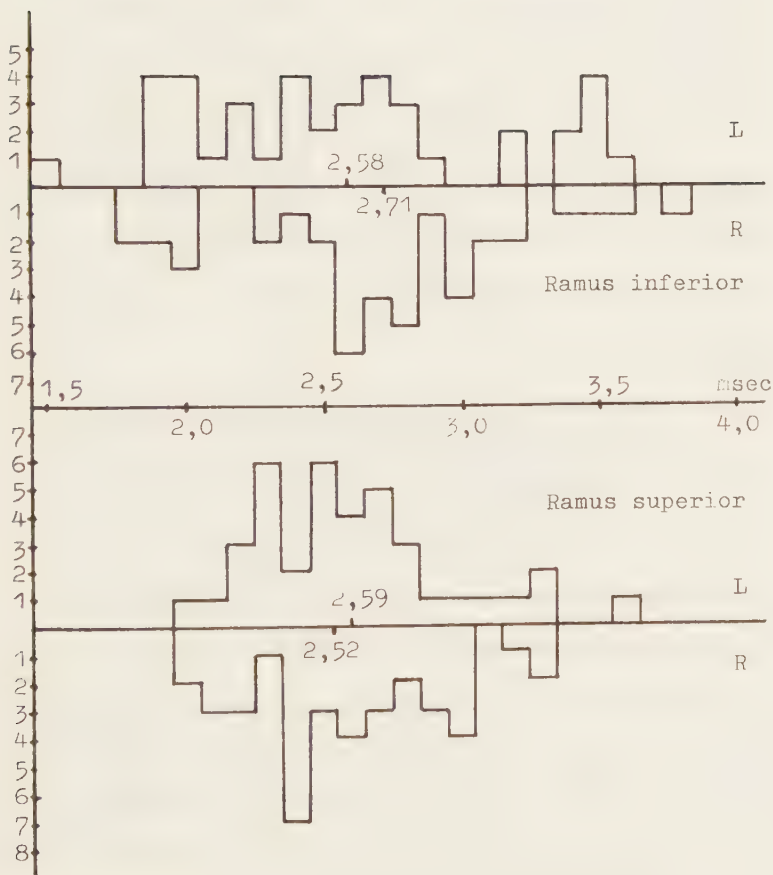


Abb.2 Schematische Darstellung der Häufigkeitsverteilung der absoluten Werte. Die Mittelwerte sind mit aufgeführt.

Erläuterungen zu Tab.1 :

Ermittelt man jeweils die größte und die kleinste Seitendifferenz und bildet die Mittelwerte, so erhält man : Mittelwert größte Abweichung : 0,479

Mittelwerte kleinste Abweichung: 0,192

Daraus ergibt sich eine physiologische Variationsbreite der Seitendifferenz von 0,19 bis 0,48 msec für den Ramus inferior nervi facialis.

Zu Tab.2 :

Siehe oben, Mittelwert größte Abweichung : 0,421

Mittelwert kleinste Abweichung: 0,191

Variationsbreite : 0,19 bis 0,42 msec

für ramus superior n. facialis

Bei Messung 15 setzten zu große Angstgefühle der Versuchsperson weiteren Messungen ein Ende.

Die Aussagekraft der Variationsbreite ist jedoch beschränkt, da mit zunehmender Personenzahl zumeist auch die Variationsbreite zunehmen wird. Außerdem finden in diesem Maß nur zwei Werte aus einem möglichen Gesamtmaterial Berücksichtigung.

Eine größere Aussagekraft als die Variationsbreite ergibt sich aus der Bestimmung der Standardabweichungen, berechnet auf Grundlage der Gesamtmittelwerte von Zeiten und Geschwindigkeiten.:

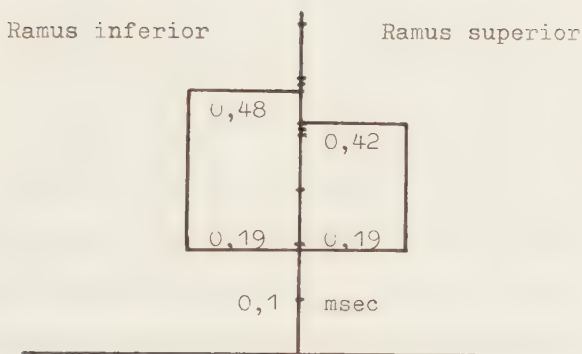


Abb.3 : Zulässige Seitendifferenzen am
Ramus inferior bzw. Ramus superior.
Grundlage: Variationsbreite

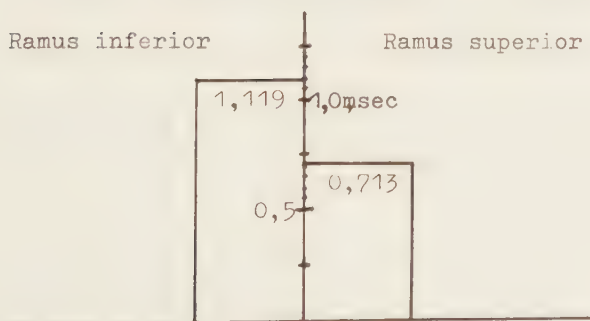


Abb.4 : Zulässige Seitendifferenzen auf
Grundlage der Standardabweichungen.

	Zeiten (msec)	Geschwindigkeit (cm/msec)
R.inf.li.	$2,585 \pm 0,548$	$3,608 \pm 0,710$
R.inf.re.	$2,715 \pm 0,441$	$3,383 \pm 0,540$
R.sup.li.	$2,605 \pm 0,336$	$3,547 \pm 0,508$
R.sup.re.	$2,529 \pm 0,301$	$3,653 \pm 0,530$

Aus obiger Aufstellung ergibt sich eine größtmögliche Seitendifferenz von: 1,119 msec für ramus inf.
0,713 msec für ramus sup.

Im Zuge dieser Arbeit interessiert auch das Verhältnis anderer Merkmale zueinander, nämlich: Weg zu Zeit, und Geschwindigkeit links zu Geschwindigkeit rechts. Zwischen diesen Merkmalen besteht eine Korrelation bestimmter Art, deren Intensität durch den Korrelationskoeffizienten beschrieben wird. Die rechnerische Behandlung dieser Zusammenhänge sagt aber nichts über deren Ursachen aus.

I. Korrelation Zeit (Mittelwerte) zu Weg (msec-cm)

a. Ramus inferior, links

Datenpaare : X - Y

1,75 - 9,5	2,70 - 9,0	2,85 - 8,0	3,35 - 10,0
1,90 - 8,5	2,25 - 9,0	2,25 - 8,0	2,30 - 9,0
3,05 - 9,5	3,35 - 10,0	2,65 - 9,0	2,60 - 9,0
3,30 - 10,0	2,00 - 9,0	2,60 - 9,0	2,10 - 9,0

Mittelwert X = 2,5849 Y = 9,0000

Korrelationskoeffizient r = 0,525

Zur Prüfung, ob dieser Korrelationskoeffizient signifikant von Null abweicht, wurde Tabelle 32.1 aus "Cavalli-Sforza: Grundzüge der Biometrie" benutzt, die die Signifikanzschwellen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % bzw. 1 % darstellt. Hierbei wurde die Gesamtzahl der Versuchspersonen gleichgesetzt mit einem Stichprobenumfang von 20. Dies als "statistischer Ausgleich" der geringen Anzahl zu beschaffender Versuchspersonen.

Der Vergleich des in I. gewonnenen Korrelationskoeffizienten $r = 2,5849$ mit den Signifikanzschwellen $r = 0,4438$ bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit und $r = 0,5614$ bei 1 % ergibt eine Signifikanz auf 5 % Niveau, da hier der gewonnene Wert höher liegt.

Das heißt: Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % besteht im vorliegenden Material ein Zusammenhang zwischen Weg und Zeit.

In gleicher Weise bearbeitet folgen die Werte der anderen Meßpunkte.

b. Ramus inferior , rechts

Datenpaare ergeben sich aus Tab.1 der absoluten Werte.

Mittelwert X : 2,7150 Y : 9,0000

Korrelationskoeffizient: $r = 0,486$

$r =$ schwach signifikant bei Schwellen- $r = 0,4438$ (5 %)

c. Ramus superior , links

Datenpaare ergeben sich aus Tab.2 der absoluten Werte.

Mittelwert X : 2,5947 Y : 9,1315

Korrelationskoeffizient $r = 0,307$

$r =$ keine Signifikanz bei Schwellen- $r = 0,4555$ (5 %)

d. Ramus superior , rechts

Datenpaare ergeben sich aus Tab.2 der absoluten Werte.

Mittelwert X : 2,5289 Y : 9,1315

Korrelationskoeffizient : $r = 0,03$

$r =$ praktisch keine signifikanz bei Schwellen- $r = 0,4555$
(5 %)

Zusammenfassung der Korrelation Zeit zu Weg :

Ein mehr oder weniger signifikanter Korrelationskoeffizient ergibt sich beim vorliegenden Material nur im Bereich des Ramus inferior. Dabei bedeutet ein signifikanter Korrelationskoeffizient lediglich die Tatsache, daß die Werte des einen Merkmals durch das andere Merkmal in mehr oder minder starkem Maße mitbestimmt sind. Welche Werte ein Merkmal annehmen kann, wenn der Wert des anderen bekannt ist, darüber sagt r nichts aus. Diese Fragestellung ließe sich womöglich mit Hilfe der Regressionsrechnung beantworten.

II. Korrelation : Geschwindigkeit links zu Geschw.re

a. Datenpaare : $X - Y = V_{li} - V_{re}$

Ramus inferior. V in cm/msec

5,43 - 4,75	3,33 - 3,60	2,80 - 2,85	2,99 - 3,17
4,47 - 4,47	4,00 - 3,33	3,55 - 3,33	3,91 - 3,21
3,11 - 3,27	2,81 - 2,98	3,39 - 3,15	3,46 - 3,52
3,03 - 2,73	4,50 - 4,18	3,46 - 3,60	4,28 - 3,33
2,57 - 2,72	4,21 - 3,20	3,67 - 3,39	3,20 - 2,88

Mittelwert X : 3,6084 d.i. Ramus inf.links

Y : 3,3829 d.i. Ramus inf.rechts

Korrelationskoeffizient : $r = 0,832$

Hochsignifikant bei 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit

(Schwellen- $r = 0,5614$)

b. Datenpaare : $X - Y = V_{li} - V_{re}$

Ramus superior. V in cm/msec

4,87 - 4,34	3,06 - 3,27	3,13 - 2,56	3,39 - 3,60
4,22 - 4,04	3,21 - 3,82	3,07 - 2,96	3,92 - 4,76
4,00 - 3,38	3,00 - 2,90	3,98 - 3,67	3,33 - 3,75
3,18 - 4,66	3,75 - 3,21	3,26 - 3,63	3,13 - 3,47
3,17 - 3,33	3,82 - 3,75	3,91 - 3,91	

Mittelwert X : 3,5473 d.i. Ramus sup.links

Y : 3,6531 d.i. Ramus sup.rechts

Korrelationskoeffizient: $r = 0,511$ = signifikant bei

5 % Irrtumswahrscheinlichkeit (Schwellen- $r = 0,4555$)

Bezüglich der Aussagekraft gilt das unter 1. Gesagte.

IV. Diskussion

Die Neurographie stellt eine physiologische Methode dar, die es erlaubt, die Funktion des peripheren Nerven durch Messung der Nervenleitgeschwindigkeit bzw. der Latenzzeiten zu prüfen und zu bewerten. Als klinische Hilfsmethode liefert die Neurographie exakte Meßergebnisse, die in relativ kurzer Zeit und ohne wesentliche Belastigung des Patienten gewonnen werden. Die klinische Aussage wird jedoch durch den Umstand einer breiten Streuung der physiologischen Werte eingeschränkt.

Angesichts dieser Tatsache kommt bei vermuteten pathologischen Veränderungen im Bereich des peripheren Nervensystems dem Seitenvergleich eine wichtige Rolle zu. Unter diesem Aspekt wurden in dieser Arbeit die physiologischen Seitendifferenzen am N. facialis bestimmt. Dabei sind die Untersuchungen unter den Bedingungen der klinischen Routinediagnostik durchgeführt worden, um hierfür verwertbare Daten zu liefern.

Unter strenger Beachtung gleichbleibender Versuchsbedingungen und Ausschalten möglicher Fehlerquellen ergab sich bei diesen Untersuchungen für die Seitendifferenz der Latenzzeiten im Ramus inferior des N. facialis eine Variationsbreite von 0,19 bis 0,48 msec. Für den Ramus superior betragen diese Werte 0,19 bis 0,42 msec.

Für Untersuchungen, die mit der gleichen Untersuchungstechnik durchgeführt werden, können diese Ergebnisse als Orientierungsdaten gelten.

wie weit die verschiedenen diskutierten Korrelationen klinisch relevant sind, muß dahingestellt bleiben, sie können aber als Richtlinie angesehen werden und bei weiteren Versuchen zum Vergleich herangezogen werden.

V. Zusammenfassung

1.

Bei 20 gesunden Versuchspersonen wurde unter Bedingungen der klinischen Routinediagnostik neurographische Untersuchungen am N. facialis im Seitenvergleich durchgeführt, um die physiologische Streubreite der Latenzzeit zu bestimmen.

Nach diesen Untersuchungen beträgt die variationsbreite der Seitendifferenzen unter den genannten technischen Bedingungen

im Ramus inferior : 0,19 bis 0,48 msec

im Ramus superior : 0,19 bis 0,42 msec.

2.

Die größtmögliche Seitendifferenz bei Auswertung der Standardabweichungen beträgt

im Ramus inferior : 1,119 msec

im Ramus superior : 0,713 msec.

VI. Literatur

- 1.: L.Cavalli-Sforza
Biometrie
Grundzüge biologisch.medizinischer Statistik
3.Auflage
- 2.: Starck/Frick
Repetitorium anatomicum
11.Auflage
- 3.: Kaeser,H.E. und C.R.Pfaltz
Elektromyographische Verlaufsuntersuchungen
bei Facialisparesen
Conf.neurol. 23 (1963),256-269
- 4.: A.Ross
Zur Prognose und Therapie der idiopathischen
Facialisparese
Krankengymnastik,25 (1973),298-301

Lebenslauf

von Rainer Grouls
geboren am 18.5.1949
in Hänigsen
Eltern Apotheker Julius Grouls
Ruth Grouls geb. Kochinke
Schulbildung 1955 bis 1959 Volksschule
1959 bis 1967 Gymnasium
23. Mai 1967 Abitur an der Leibniz-
Schule in Hannover
Studium WS 1967/68 Tiermedizin in München
Bundeswehr Juli 1968 bis April 1970, Sanitäts-
lausbahn bis Fähnrich d.R.
Medizinstudium Zulassung zum SS 1970 an der LMU in
München
naturwissenschaftliche Vorprüfung:
19.3.71
ärztliche Vorprüfung:
19.10.72
ärztliche Prüfung bestanden am:
4.2.76

